

Krásny skleníček

Na čo je dobrá spektroskopia

Úvod

V časopise Záhradkár sa v listoch od čitateľov objavil tento problém: Pán Sklenička sa rozhodol postaviť na záhrade nový skleníček. Doviedla ho k tomu jeho manželka, ktorá má veselú povahu a nechcela mať nudný skleníček. Chcela ho mať farebný.



Obidvaja sa nakoniec zhodli, že bude zelený. Pán Sklenička sa hneď pustil do stavby a onedlho stál v strede záhrady krásny zelený skleníček. Zasadili v ňom rôzne druhy zeleniny a už sa tešili na úrodu z tak originálneho skleníčka. Čoskoro však zistili, že rastliny v ňom veľmi nerastú, ba čo viac, listy rastlín v ňom žltnú.

Dokážete Skleničkovcom pomôcť zistiť, prečo to tak je a navrhnúť riešenie tohto problému?

Vysvetlite Skleničkovcom, prečo im rastliny v zelenom skleníku zle rastú.

Čo budete potrebovať vedieť

Biele svetlo, teda svetlo zo Slnka alebo žiarovky, sa skladá z niekoľkých farieb. Jednotlivé farby môžeme pozorovať napríklad keď svetlo prechádza tesne po daždi kvapôčkami vody a vytvára dúhu. Ešte lepšie môžeme tento efekt pozorovať vtedy, ak svetlo dopadá na špeciálny hranol, na ktorom sa rozkladá na jednotlivé farby. Svetlo je v skutočnosti vlna (z fyziky je známe ako elektromagnetické vlnenie) a vlnu možno popísať parametrom, ktorý sa nazýva vlnová dĺžka, tzn. dĺžka jednej vlny. Nie je nevyhnutné vedieť, prečo je svetlo práve vlna, je však dôležité vedieť, že niektoré vlnové dĺžky svetla zodpovedajú určitým farbám. Napríklad svetlo s vlnovou dĺžkou 600 nm má červenú farbu; ak svetlo obsahuje zmes všetkých vlnových dĺžok od asi 400 do 800 nm, javí sa nám ako svetlo biele.

Cite this work as:

Šmejkal, P., Teplý, P., Stratilová Urváľková, E. (2014). The Greenhouse Problem. pp. 1-4. Available at <http://comblab.uab.cat>
This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ľudské oko je schopné farebne vnímať vlnové dĺžky v rozmedzí práve 380 – 780 nm. Toto rozmedzie nazývame viditeľné svetlo. Dva hlavné spôsoby, ako svetlo interaguje s hmotou, je absorpcia a emisia. Ak látka pohlcuje všetky vlnové dĺžky, javí sa ako čierna. Ak látka všetky vlnové dĺžky prepúšťa, javí sa nám ako bezfarebná. Pokiaľ ale absorbuje len určitú vlnovú dĺžku(y), do nášho oka potom dopadajú všetky ostatné nepohltené vlnové dĺžky, ktoré vnímame ako určitú farbu.

Aby sme pomohli Skleničkovcom, budeme musieť preskúmať javy absorpcie a emisie a diskutovať o výsledkoch. Poďme na to!

Namerajte potrebné dáta v laboratóriu

Aké **chemikálie** sa budú hodiť: žlté, červené, oranžové a modré potravinárske farbivo, voda, uhličitan vápenatý (drvený) alebo jemný piesok, zelené rastliny (najlepšie brečtan, špenát), etanol.

Aké **pomôcky** budete potrebovať: 6 kadičiek alebo skúmaviek v stojane, kyvety, spektrofotometer, diódy určitých vlnových dĺžok (fialová, modrá, zelená, oranžová, červená, žltá), batéria alebo iný zdroj prúdu na zapojenie diódy, špachtlička, tretia miska s roztieradlom, filtračná aparátúra

Postup:

1. Pripravte spektrofotometer a nastavte ho na použitie v emisnom móde. Premerajte vlnové dĺžky farebného svetla, teda jednotlivých diód a výsledky zapíšte do nižšie uvedenej tabuľky. V spektre hľadajte maximum pre danú farbu a farbu zapíšte do prvého stĺpca k rozmedziu vlnových dĺžok, v ktorom sa nachádza maximum emitovaného svetla.
2. Do štyroch kadičiek pripravte roztoky jednotlivých potravinárskych farbív (asi 20 cm³). Na prípravu stačí len minimálne množstvo farbiva, na 20 cm³ roztoku stačí len niekoľko zrníek farbiva. Roztok musí byť priehľadný!
3. Prepnite spektrofotometer do absorpčného módu, v ktorom sa bude merať, ktorá vlnová dĺžka bieleho svetla bola vzorkou pohltená. Zmerajte spektrá všetkých potravinárskych farbív a pomocou hodnoty maxima absorbancie roztoku priradíte farby roztokov v druhom stĺpci k jednotlivým rozmedziám. Pokiaľ je absorbancia daného farbiva väčšia ako 1,5 (os y) alebo je spektrum nečitateľné, kvôli prítomnosti viacerých čiar, zriedte roztok tak, aby bola hodnota absorbancie v rozmedzí 0,5 – 1,5.

Vlnová dĺžka (nm)	Farba emit. žiarenia (úloha 1)	Farba roztoku (úloha 3)
380 – 435		
436 – 490		
491 – 560		
561 – 610		
611 – 640		
641 – 760		

4. Môžete preskúmať ďalšie spektrá. Aké nameriate emisné (absorpčné) spektrum ak pred zdroj bieleho svetla umiestnite farebný filter? Kde v spektre nájdete odozvy? Ďalej môžete simulovať podmienky v skleníku. Predstavte si, že dáte farebnú látku za farebný filter. Namerajte absorpčné spektrá farebných roztokov, na ktoré dopadá svetlo prechádzajúce rôznymi farebnými filtermi. Aké roztoky absorbujú aké svetlo?

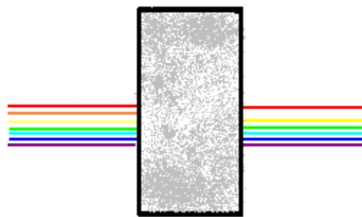
5. Do kadičky pripravte roztok chlorofylu. Do trecej misky nastrihajte alebo nakrájajte listy na malé kúsky, pridajte asi 0,5 g uhličitanu alebo piesku a 10 – 15 cm³ etanolu. Zmes rozotrite na pastu, ktorú prefiltrujete do skúmavky. Filtrát nalejte do kyvety.
6. Spektrofotometer ponechajte v absorbančnom móde a zmerajte vzorku chlorofylového extraktu. Na vymedzené miesto prekreslite jeho spektru a doplňte hodnoty jeho maxím. V prípade, že je opäť absorbanca nad 1,5 alebo sa v spektre objavuje viacero čiar, zriedte roztok.

Spektrum chlorofylu:

Maximá: _____ a _____

Vyhodnoťte získané dáta

Preštudujte si tabuľku nameraných dát a snažte sa nájsť určité súvislosti medzi obidvomi stĺpcami. Ak ste pochopili vzťahy medzi farbami, ľahko odpoviete na nasledujúcu otázku: Aká je farba roztoku na obrázku?



Teraz máte dostatok informácií na to, aby ste pomohli Skleničkovcom vyriešiť ich problém. Pokúste sa jasne vysvetliť, prečo rastliny v zelenom skleníku nerastú. Aký experiment by ste mali uskutočniť na zistenie odpovede? Zapište jeho postup a výsledok.

Pochváľte sa svojimi výsledkami

Napíšte odpoveď do záhradkárskeho časopisu, kde opíšete svoje pozorovanie a vysvetlíte, prečo v zelenom skleníku rastliny žltnú a vädnú. Navrhnite tiež, ako by sa dal tento problém vyriešiť.

Pri predchádzajúcich experimentoch ste získali dostatočné množstvo skúseností a informácií na to, aby ste dokázali odpovedať na tieto otázky:

1. Čo by sa stalo, keby Skleničkovci použili čierne sklo?

2. Dá sa odporučiť na skleník nejaká farba, ktorá by neovplyvňovala rast rastlín? Prečo?

3. Akú farbu bude mať roztok, ktorý absorbuje modrú farbu a zároveň svetlo o vlnovej dĺžke 610 nm?
